

PAT-NO: JP410137938A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10137938 A
TITLE: ARC WELDING MONITORING DEVICE
PUBN-DATE: May 26, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
CHIMURA, TAKUO
TAKAGI, RYUHEI
KUNO, SHUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KK TECHNO JAPAN	N/A
DAIDO STEEL CO LTD	N/A

APPL-NO: JP08298519
APPL-DATE: November 11, 1996

INT-CL (IPC): B23K009/095, B23K009/12 , B23K009/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely monitor whether arc welding is properly conducted or not.

SOLUTION: An actual feed state of a welding wire 26 fed to a welding torch 16 by a wire feed means 30 is detected by a feed detection device 42, welding defect is monitored by whether an actual wire feed quantity and a feed speed for a respective welding part are in the allowable range set beforehand or not and whether the actual feed numbers of a wire coincides with the numbers of welding parts set beforehand in series of welding works.

COPYRIGHT: (C) 1998, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-137938

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl.⁶
B 2 3 K 9/095
9/12
識別記号
5 1 5
3 0 1
3 0 5

F I
B 2 3 K 9/095
9/12
5 1 5 Z
3 0 1 N
3 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-298519

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 11月11日

(71) 出願人 596162315

株式会社テクノジャパン

神奈川県相模原市上溝1602番地12

(71) 出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72) 発明者 千村 琢夫

神奈川県相模原市上鶴間7-8の1-525

(72) 発明者 高木 柳平

愛知県尾張旭市庄南町2丁目6の20

(72) 発明者 久野 周一

愛知県名古屋市中区源兵衛町1丁目8の3

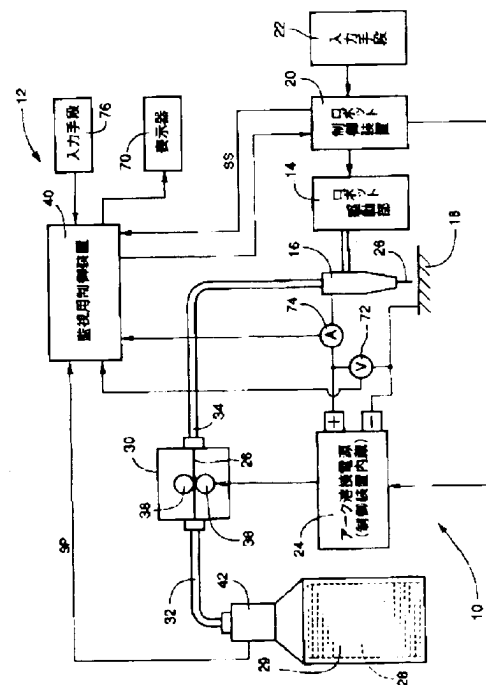
(74) 代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 アーク溶接監視装置

(57) 【要約】

【課題】 アーク溶接が適正に行われたか否かがより正確に監視されるようにする。

【解決手段】 ワイヤ送給手段30によって溶接トーチ16へ送給される溶接ワイヤ26の実際の送給状態を送給検出手段42によって検出し、溶接部位毎の実際のワイヤ送給量や送給速度が予め設定された許容範囲内か否か、一連の溶接作業における実際のワイヤ送給回数が予め設定された溶接部位数と一致するか否かなどにより、溶接不良を監視する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶接ワイヤを自動送給しながらアーク溶接が行われる際に、該アーク溶接の適否を監視する監視装置であって、
前記溶接ワイヤの実際の送給状態を検出する送給検出手段と、
該送給検出手段によって検出される前記溶接ワイヤの実際の送給状態に基づいてアーク溶接の適否を判断する判断手段とを有することを特徴とするアーク溶接監視装置。

【請求項2】 請求項1において、
前記判断手段は、前記溶接ワイヤの実際の送給量および送給速度の少なくとも一方を用いて、予め定められた判断基準に従ってアーク溶接の適否を判断するものであることを特徴とするアーク溶接監視装置。

【請求項3】 請求項1において、
前記アーク溶接は、予め定められた複数の溶接部位に断続的に行われるようになっており、
前記判断手段は、断続して行われる前記溶接ワイヤの送給回数が予め設定された前記溶接部位の数と一致するか否かによってアーク溶接の適否を判断するものであることを特徴とするアーク溶接監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はアーク溶接装置に係り、特に、アーク溶接の適否を監視する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】溶接ワイヤを自動送給しながらアーク溶接を行うアーク溶接装置が広く知られている。具体的には、 CO_2 や $Ar+CO_2$ 、 $Ar+O_2$ 等の混合ガスによるガスシールドアーク溶接法が多用されており、ロボットにより溶接トーチを移動させながら複数の溶接部位にアーク溶接を断続的に行うようになっているのが普通である。また、溶接ワイヤとしては、ソリッドワイヤやフラックスコアードワイヤ、メタルコアードワイヤなどが知られており、バイル巻やスプール巻などによりロール状に巻回されているのが普通である。そして、このようなアーク溶接装置においては、溶接電流や溶接電圧（アーク電圧）をモニターして、アーク溶接の適否、すなわちアーク溶接が適正に行われたか否かを判定しているのが普通である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、溶接電流および溶接電圧だけではビード切れや溶込み不足などの溶接欠陥を正確に監視することはできないなど、アーク溶接の適否を判断する上で必ずしも十分でなく、溶接後に作業者が目視で品質チェックなどを行っているのが実情である。すなわち、溶接ワイヤはワイヤ送給手段の送りローラでワイヤロール（溶接ワイヤがロール状に巻

回されたもの）から引き出されて溶接トーチへ送られるのが普通であるが、ワイヤロール内での引っ掛かりやフレキシブルコンジットの曲がりなどによる抵抗、或いは送りローラの摩耗などにより、送りローラがスリップしてワイヤ送給量が増減することがあるのである。

【0004】本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、アーク溶接の適否がより正確に判断されるようにすることにある。

【0005】

10 【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、第1発明は、溶接ワイヤを自動送給しながらアーク溶接が行われる際に、そのアーク溶接の適否を監視する監視装置であって、(a) 前記溶接ワイヤの実際の送給状態を検出する送給検出手段と、(b) その送給検出手段によって検出される前記溶接ワイヤの実際の送給状態に基づいてアーク溶接の適否を判断する判断手段とを有することを特徴とする。

20 【0006】第2発明は、第1発明において、前記判断手段は、前記溶接ワイヤの実際の送給量および送給速度の少なくとも一方を用いて、予め定められた判断基準に従ってアーク溶接の適否を判断するものであることを特徴とする。

【0007】第3発明は、第1発明において、(a) 前記アーク溶接は、予め定められた複数の溶接部位に断続的に行われるようになっており、(b) 前記判断手段は、断続して行われる前記溶接ワイヤの送給回数が予め設定された前記溶接部位の数と一致するか否かによってアーク溶接の適否を判断するものであることを特徴とする。

【0008】

30 【発明の効果】このようなアーク溶接監視装置によれば、アーク溶接の適否の判断材料として実際にアーク溶接に使用される溶接ワイヤの送給状態が用いられるため、溶接不良などのアーク溶接の適否がより正確に判断されるようになり、溶接後の作業者の品質チェック等が不要若しくは軽減される。

40 【0009】第2発明では、溶接ワイヤの実際の送給量および送給速度の少なくとも一方を用いて、予め定められた判断基準に従ってアーク溶接の適否が判断されるため、ビードの形状不良などが良好に監視される。例えば、送給量が少ない場合や送給速度が遅い場合は、実際の溶接ワイヤの使用量が少ないことを意味するため、ビード切れや溶込み不足、チップ溶着などの異常が考えられる。

50 【0010】第3発明では、断続して行われる溶接ワイヤの送給回数が溶接部位の数と一致するか否かによってアーク溶接の適否が判断されるため、総ての溶接部位において実際に溶接ワイヤが送給されて溶接が行われたか否か、言い換えば何らかの理由で溶接ワイヤが送られなくて溶接が行われなかった溶接忘れの有無が正確に監視される。

【0011】

【発明の実施の形態】ここで、本発明は、溶接ワイヤを自動送給するワイヤ送給手段を備えているアーク溶接装置に適用される。ワイヤ送給手段としては、送給ローラが溶接トーチに組み込まれたフル式や、送給ローラがワイヤロールの近傍に設けられるプッシュ式などがある。

【0012】本発明は、例えば溶接部位毎に予め定められた一定の送給速度で溶接ワイヤを送給する定電圧電源のアーク溶接装置に好適に適用されるが、溶接電圧の変動などに応じて送給速度が制御される定電流電源のアーク溶接装置に対して適用することも可能で、その場合は、例えばワイヤ送給手段によるワイヤ送給速度（目標値）を逐次読み込み、それを判断基準として実際のワイヤ送給量や送給速度と比較するようにすれば良い。第2発明の判断基準は、例えば一定の設定範囲内或いは範囲外であるか否か等によってアーク溶接の適否を判断するように定められるが、上記ワイヤ送給速度（目標値）のように逐次変化するものでも良い。

【0013】本発明のアーク溶接監視装置は、例えばアーク溶接装置に送給検出手段および判断手段の機能を付加することにより、アーク溶接装置に組み込んで構成されるが、既存のアーク溶接装置とは別にアーク溶接監視装置として独立に構成することも可能である。その場合は、既存のアーク溶接装置に対して改造などを行うことなく、本発明のアーク溶接監視装置を配置するだけでアーク溶接の適否を良好に監視できるようになる。アーク溶接装置は、複数の部材を溶接固定する場合だけでなく、表面硬化処理などのために肉盛溶接する場合であっても良い。

【0014】第1発明の送給検出手段は、例えばロール状に巻回されている溶接ワイヤの巻回量の変化を光電スイッチなどで検出するようにしても良いが、送給量や送給速度を高い精度で検出するには、(a) 溶接ワイヤに接触させられ、該溶接ワイヤの送給に伴って回転させられる回転体と、(b) 該回転体の回転状態を検出する回転検出手段とを有して構成することが望ましい。回転検出手段は、例えば回転体或いは回転体と一体回転する回転板に設けられたスリットなどを検出するもので、渦電流を利用した近接スイッチや透過形、反射形の光電スイッチなどが好適に用いられる。この送給検出手段は、例えばワイヤロールからの溶接ワイヤの引出し部位など、ワイヤ送給手段よりも上流側（一次側送給系）に取り付けることが望ましいが、溶接トーチの近傍など下流側（二次側送給系）に設けることもできる。ワイヤ送給手段や溶接トーチなどに送給検出手段を組み込むことも可能である。

【0015】アーク溶接が、予め定められた複数の溶接部位に断続的に行われるようになっている場合、第2発明の判断手段は、例えば溶接部位毎に前記溶接ワイヤの実際の送給量および送給速度の少なくとも一方を求め、

該溶接部位毎に予め定められた判断基準に従って（例えば設定値と比較して）アーク溶接の適否を判断するように構成される。なお、送給量および送給速度の他に、実際にワイヤが送給される送給時間などを判断材料として用いることもできる。

【0016】本発明のアーク溶接監視装置は、アーク溶接の適否の判断材料として溶接ワイヤの実際の送給状態を用いるものであるが、溶接電流や溶接電圧（アーク電圧）など他の情報も用いて、例えば溶接電流の変化と溶接ワイヤの送給速度の変化とを対応させてアーク溶接の適否を総合的に判断するなど、より高い精度でアーク溶接の適否を判断することもできる。

【0017】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、既存のアーク溶接装置10に本発明の一実施例であるアーク溶接監視装置12が配置された場合を説明する構成図で、アーク溶接装置10は、多関節型ロボット等のロボット駆動部14により溶接トーチ16を予め定められた移動経路に従って移動させながら、被溶接部材（母材）18の複数の溶接部位にアーク溶接を断続的に行う。ロボット駆動部14は、ロボット制御装置20によりNC制御などで作動させられるようになっており、ロボット制御装置20には、ティーチングボックスや磁気ディスクなどの読取装置、キーボードなどの入力手段22により、溶接トーチ16の移動経路や移動速度（溶接速度）等に関するデータが予め記憶されている。

【0018】ロボット制御装置20にはまた、溶接部位や溶接条件等に関するデータも予め入力手段22によって設定されるようになっており、制御装置内蔵のアーク溶接電源24に溶接指令を出力することにより、複数の溶接部位毎に予め定められた溶接条件でアーク溶接を行わせる。溶接条件は、例えば溶接電流、溶接電圧（アーク電圧）、ワイヤ送給速度（目標値）、送給時間（溶接時間）などで、ワイヤ送給速度（目標値）は溶接電流に応じて定められるとともに、本実施例では定電圧特性のアーク溶接電源24が用いられることにより、溶接部位毎に一定のワイヤ送給速度（目標値）が設定されるようになっている。

【0019】溶接ワイヤ26は、ヘイル巻されたワイヤロール28の状態で容器29内に収容されており、ワイヤ送給手段30によってワイヤロール28から引き出され、溶接トーチ16へ送られるようになっている。容器29とワイヤ送給手段30との間、ワイヤ送給手段30と溶接トーチ16との間には、それぞれフレキシブルジョイント32、34により案内される。ワイヤ送給手段30は、送りローラ36と加圧ローラ38との間で溶接ワイヤ26を挟圧した状態で、送りローラ36がアーク溶接電源24により回転制御される図示しない駆動モータによって回転駆動されることにより、溶接ワイヤ26を所定の送給速度で送給する。加圧ローラ38は、ばね力

などで溶接ワイヤ26を送給ローラ36との間で挟用するようになっている。また、図示は省略するが、ワイヤ送給手段30には複数のワイヤ矯正ローラが配設され、溶接ワイヤ26の曲がり癖などを矯正するようになっている場合が多い。

【0020】アーク溶接装置10はまた、C₂O₂やAr-C₂O₂、Ar-C₂O₂等の混合ガスにより溶接部をシールドするようになっており、図示は省略するがそれ等のガスボンベやガス供給設備を備えている。

【0021】このようなアーク溶接装置10において、ワイヤロール28内での引っ掛かりやフレキシブルコンジット32、34の曲がりなどによる溶接ワイヤ26の送給抵抗、或いは送りローラ36の摩耗などにより、送りローラ36がスリップして溶接ワイヤ26の送給量が変化し、溶接不良を生じることがある。前記アーク溶接監視装置12は、このような溶接ワイヤ26の送給異常を監視するためのもので、監視用制御装置40と溶接ワイヤ26の実際の送給状態を検出する送給検出手段42とを備えている。

【0022】送給検出手段42は、ワイヤロール28の引出し部に着脱可能に取り付けられるようになっており、図2およびそのIII-III断面を示す図3に具体的に示すように、溶接ワイヤ26の送給（移動）に伴って回転させられる回転体としての回転ローラ44と、その回転ローラ44の回転に同期してON、OFFするパルス信号SPを出力する近接スイッチや光電スイッチ等の回転検出手段46とを備えている。回転ローラ44は、ワイヤロール28の容器29に一体的に取り付けられるベース48にベアリングを介して軸心まわりの回転可能に配設された回転シャフト50に相対回転不能に配設さ

れているとともに、回転シャフト50には、軸心まわりに等角度間隔で4つの切欠52が設けられた回転板54が相対回転不能に取り付けられている。回転検出手段46は、ベース48にねじにより一体的に固設されており、上記回転板54に設けられた切欠52の有無に同期してパルス信号SPを出力する。

【0023】図5のパルス信号SPは一例で、複数の溶接部位でアーク溶接が行われる毎に、溶接ワイヤ26の送給に同期してON、OFFするパルスを連続的に発生する。図5のパルス信号SPのうち一点鎖線で省略してある部分がパルス発生部位で、複数の溶接部位毎に一連のパルス群が生じる。回転ローラ44および回転板54の径寸法や切欠52の大きさは、溶接ワイヤ26の移動（送給）に伴って回転させられることにより、切欠52の有無に同期して回転検出手段46から確実にパルス信号SPが出力されるように、回転検出手段46の感度やワイヤ送給速度などを考慮して設定されている。

【0024】回転ローラ44の外周面には、大きさが異なる2種類の環状溝56、58が設けられており、例えば図4に示すように径寸法が異なる種々の溶接ワイヤ2

6に対応できるようになっている。環状溝56、58は、本実施例では断面が角形であるが、半円形等の円弧形状とすることも可能である。前記ベース48には、回転ローラ44に隣接して加圧ローラ60が略平行な軸心まわりの回転可能に配設されており、板ばね62の付勢力で回転ローラ44の外周面に向かって押圧されることにより、溶接ワイヤ26を回転ローラ44の環状溝56または58に押圧し、その溶接ワイヤ26の移動に伴って回転ローラ44が確実に回転させられるようにしている。ベース48にはまた、一對のガイドブロック64、66が固設されており、溶接ワイヤ26を位置決めしながら案内するようになっている。なお、図4は、径寸法が異なるワイヤロール28の初期状態における重さと長さの関係の一例を示したものである。

【0025】図1に戻って、監視用制御装置40は、CPUやRAM、ROM等のメモリなどを有するマイクロコンピュータを備えて構成されており、予め設定されたプログラムに従って、例えば図7に示すように信号処理を行うことにより、アーク溶接の適否を判断して表示器70に異常表示を行ったり、アーク溶接装置10を自動停止させたりする。この監視用制御装置40には、前記送給検出手段42からパルス信号SPが供給される他、ロボット制御装置20から制御信号SSが供給されるとともに、電圧計72、電流計74から実際の溶接電圧や溶接電流を表す信号が供給される。制御信号SSは、図5に示すように複数の溶接部位にアーク溶接を行う一連の溶接作業の開始時にONとなり、一連の溶接作業の終了時にOFFとなる信号である。

【0026】監視用制御装置40にはまた、磁気ディスクなどの読取装置やキーボード等の入力手段76が接続され、前記パルス信号SPに基づいてアーク溶接の適否を監視する監視項目の基準値が設定されるようになっている。監視項目は、例えば図6に示す溶接部位毎のワイヤ送給量 $C_s \cdot$ （パルス数）およびワイヤ送給速度 $V_s \cdot$ （パルス数/sec）を含んでおり、前記溶接トーチ16の移動速度や溶接時間、ワイヤ送給速度（目標値）、送給検出手段42による溶接ワイヤ26の移動量と発生パルス数との関係などに基づいて設定される。この他、一連の溶接作業における溶接部位数 $C_s \cdot$ や溶接ワイヤ26の合計使用料（送給量） $C_s \cdot$ （パルス数）についても監視項目として設定され、パルス信号SPに基づいて監視するとともに、前記電圧計72、電流計74から供給される溶接電圧や溶接電流についても監視するようになっている。なお、本実施例ではパルス信号SPのパルス数で監視しているが、パルス数は溶接ワイヤ26の送給量に対応するため、パルス数を送給量、例えば溶接部位毎の溶接ワイヤ26の長さや重量に換算して監視することもできる。また、ワイヤ送給速度 $V_s \cdot$ については、1パルス或いは所定パルス数の所要時間（secなど）で設定することもできるなど、設定方法は適

宜変更できる。

【0027】図7は、パルス信号SPに基づく監視の一例を説明するフローチャートで、監視用制御装置40による一連の信号処理のうち、図7のステップS7、S8、S12、S13を実行する部分は判断手段に相当する。また、ステップS7、S8、およびS12は請求項2に記載の判断手段として機能しており、ステップS13は請求項3に記載の判断手段として機能している。

【0028】図7において、ステップS1に先立ってカウンタC₁、C₂、C₃はそれぞれ0にリセットされ、フラグFは「0」とされる。ステップS1では一連の溶接作業が開始されたか否か、具体的にはロボット制御装置20から供給される制御信号SSがONになったか否かを判断し、制御信号SSがONになるとステップS2以下を実行する。ステップS2では、送給検出手段42から供給されるパルス信号SPがパルスを発生したか否か、すなわちOFFからONとなって再びOFFに変化したか否かを判断し、パルスを検出した場合にはステップS3以下を実行するが、予め定められた所定時間経過してもパルスが発生しない場合はステップS6以下を実行する。所定時間は、アーク溶接で溶接ワイヤ26を送給中であるか、或いは次の溶接部位への移動中で溶接していないかを判断し、溶接中は1パルス毎にステップS3以下を連続して実行させることができれば良く、ワイヤ送給速度（目標値）や送給検出手段42による溶接ワイヤ26の移動量と発生パルス数との関係などを考慮し、通常のアーク溶接時のパルス発生周期よりも十分に大きな時間が設定される。

【0029】ステップS3では、溶接部位毎のワイヤ送給量を監視するカウンタC₁、および一連の溶接作業における溶接ワイヤ26の合計使用量を監視するカウンタC₂の計数内容にそれぞれ「1」を加算する。ステップS4では、パルスの発生間隔からワイヤ送給速度V₁（パルス数/sec）を計算するとともにRAM等に記憶し、ステップS5ではフラグFを「1」にする。ステップS4では、1パルス毎にワイヤ送給速度V₁を求めることもできるが、所定パルス数毎、或いは所定時間毎にその平均ワイヤ送給速度V₁を求めるようにしても良い。1つの溶接部位での溶接中は、パルス信号SPの1パルス毎にステップS3以下が繰り返し実行されることにより、カウンタC₁は溶接部位毎のパルス数を計数することになる。また、カウンタC₂は一連の溶接作業の開始時からの総パルス数を計数する。

【0030】次の溶接部位への移動中などで前記ステップS2の判断がNOになると、ステップS6を実行し、フラグFが「1」か否かを判断する。F=1の場合、すなわち1つの溶接部位での溶接作業の終了直後の場合は、ステップS7を実行するが、F=0の時はステップS11以下を実行する。ステップS7では、カウンタC₁の計数内容が予め溶接部位毎に設定されたワイヤ送給

量C₁・と略一致するか否かを判断し、NOの場合はステップS10で異常出力を実行する。ステップS7は、ビード切れや溶込み不足、溶接長さ不足などの溶接不良を生じる程度にワイヤ送給量C₁が基準値C₁・からずれているか否かを判断するもので、基準値C₁・に基づいて溶接条件などに応じて予め許容範囲が入力操作で設定されている。

【0031】ステップS10の異常出力は、異常が認められた溶接部位や基準値C₁・との偏差などを表示器70に表示するとともに、ロボット制御装置20に停止信号を出力してアーク溶接装置10の作動を停止させる。基準値C₁・との偏差の程度に応じて、注意表示や警告表示など異なる異常表示を行うようにすることもできるし、マーキング装置などにより異常が認められた溶接部位にマーキングを施したり、ブザーなどの音で異常を知らせたりするなど、種々の態様を採用できる。

【0032】ステップS7の判断がYES、すなわちC₁が許容範囲内の場合は、ステップS8を実行し、前記ステップS4で算出されたワイヤ送給速度V₁が総て予め溶接部位毎に設定されたワイヤ送給速度V₁・（パルス数/sec）と略一致するか否かを判断する。ステップS8は、ビード切れや溶込み不足などの溶接不良を生じる程度にワイヤ送給速度V₁が基準値V₁・からずれているか否かを判断するもので、基準値V₁・に基づいて溶接条件などに応じて予め許容範囲が入力操作で設定されている。そして、ステップS8の判断がNOの場合は前記ステップS10を実行し、異常が認められた溶接部位や基準値V₁・との偏差などを表示器70に表示するなどするが、YESであればステップS9でフラグFを「0」にし、カウンタC₁を0にリセットし、溶接部位数を監視するカウンタC₃の計数内容に「1」を加算した後、ステップS11以下を実行する。なお、ステップS9では、上記ワイヤ送給速度V₁の記憶内容もクリアされる。

【0033】ステップS11では、一連の溶接作業が終了したか否か、具体的にはロボット制御装置20から供給される制御信号SSがOFFになったか否かを判断し、制御信号SSがOFFになるまで前記ステップS2以下を繰り返し実行する。すなわち、予め設定された溶接部位でアーク溶接が行われる毎に、パルス信号SPのパルス発生に伴ってステップS3～S5を実行し、ワイヤ送給量C₁およびワイヤ送給速度V₁を検出するとともに、アーク溶接が終了してパルス信号SPのパルスが停止するとステップS7以下を実行し、それ等が許容範囲内か否かを監視するのである。また、パルス信号SPの1パルス毎にカウンタC₁の計数内容に「1」を加算して溶接ワイヤ26の合計使用量を検出するとともに、1箇所のアーク溶接が終了する毎にカウンタC₃の計数内容に「1」を加算して溶接部位数（溶接ワイヤ26の送給回数）を検出する。

【0034】予め設定された総ての溶接部位に対するアーク溶接が終了し、制御信号SSがOFFになると、ステップS11に続いてステップS12を実行し、カウンタC_rの計数内容が予め設定された合計使用量C_Σ・と略一致するか否かを判断する。このステップS12は、ビード切れや溶込み不足、溶接長さ不足などの溶接不良を生じる程度に合計使用量C_Σが基準値C_Σ・からずれていたたり、何らかの理由で溶接が行われなかった溶接忘れの部位が有るか否かを判断するもので、基準値C_Σ・に基づいて溶接条件などに応じて予め許容範囲が入力操作で設定されている。また、ステップS13では、カウンタC_rの計数内容が予め設定された溶接部位数C_Σ・と一致するか否かを判断する。このステップS13は、何らかの理由で溶接が行われなかった溶接忘れの部位が有るか否かを判断するものである。そして、これ等のステップS12またはS13で異常判断が為された場合も、ステップS10を実行し、表示器70に使用量不足や溶接忘れ等の異常表示を行ったり、被溶接部材18に溶接不良のマーキングなどを行う。なお、前記ステップS7、S8の異常判断についても、総ての溶接作業が終了した後（ステップS11がYESとなった後）に行うようにしても良い。

【0035】このようなアーク溶接監視装置12によれば、アーク溶接が適正に行われたか否かを判断する判断材料として、実際にアーク溶接に使用される溶接ワイヤ26の送給状態、具体的には送給量C_Σ、C_rや送給速度V_Σ、送給回数（溶接部位数C_Σ）が用いられているため、溶接不良などのアーク溶接の適否がより正確に判断されるようになり、溶接後の作業者の品質チェック等が不要若しくは軽減される。

【0036】また、ステップS7では溶接部位毎にワイヤ送給量C_Σが予め設定された基準値C_Σ・と略一致するか否かを監視しているため、ビード切れや溶込み不足、溶接長さ不足などの溶接不良を高い精度で見つけることができる。

【0037】ステップS8では溶接部位毎にワイヤ送給速度V_Σが予め設定された基準値V_Σ・と略一致するか否かを監視しているため、ビード切れや溶込み不足などの溶接不良を高い精度で見つけることができる。特に、一つの溶接部位の平均速度ではなく、所定パルス数毎、或いは所定時間毎のワイヤ送給速度V_Σを順次計算して監視するようになっているため、一つの溶接部位の中でのワイヤ送給量の変動に起因する溶接不良についても良好に検出できる。

【0038】ステップS12では、複数の溶接部位の合計使用量C_Σが予め設定された基準値C_Σ・と略一致するか否かを監視しているため、ビード切れや溶込み不足、溶接長さ不足などの溶接不良や、溶接ワイヤ26が全く送られずに溶接が行われなかった溶接忘れなどを高い精度で見つけることができる。

【0039】ステップS13では、一群のパルスが供給されて1箇所のアーク溶接が終了する毎に「1」が加算されるカウンタC_rの計数内容（溶接ワイヤ26の送給回数）が予め設定された溶接部位数C_Σ・と一致するか否かを監視しているため、溶接ワイヤ26が全く送られずに溶接が行われなかった溶接忘れを確実に見つけることができる。

【0040】また、本実施例のアーク溶接監視装置12はアーク溶接装置10と別体に構成されているため、既存のアーク溶接装置10に対して改造などを行うことなく、アーク溶接監視装置10を配置するだけでアーク溶接の適否を良好に監視できる。

【0041】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるアーク溶接監視装置が既存のアーク溶接装置に配置された状態を説明する構成図である。

【図2】図1のアーク溶接監視装置の送給検出手段を示す正面図である。

【図3】図2におけるIII-III断面を示す図である。

【図4】図1のアーク溶接装置で使用される溶接ワイヤの幾つかの例を説明する図である。

【図5】図1における制御信号SSおよびパルス信号SPの一例を説明するタイムチャートである。

【図6】図1のアーク溶接監視装置の監視項目の一例を説明する図である。

【図7】図1のアーク溶接監視装置の作動の一例を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

12：アーク溶接監視装置

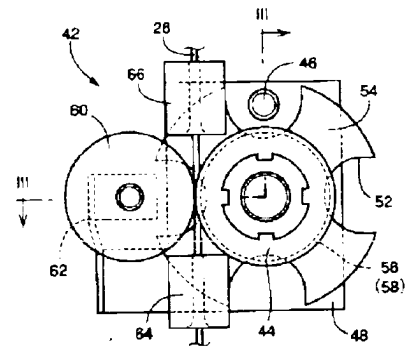
26：溶接ワイヤ

40：監視用制御装置

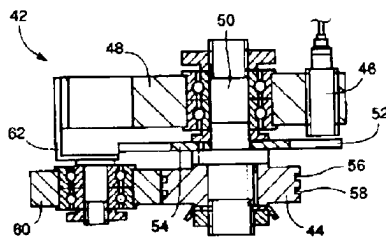
42：送給検出手段

ステップS7、S8、S12、S13：判断手段

【图 2】

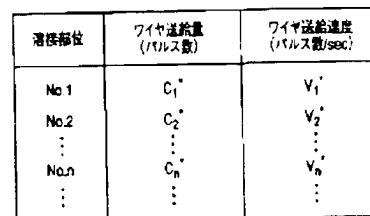


【図4】



比重: 7.85で計算

【图6】



【図7】

